

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 666 759

(21) N° d'enregistrement national :

90 11771

(51) Int Cl⁸ : B 23 K 26/18; B 41 M 5/24; H 05 K 3/02; B 41 J 2/455;
C 23 C 26/00; G 09 F 11/12

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 19.09.90.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 20.03.92 Bulletin 92/12.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : BOURGOGNE TECHNOLOGIES
association loi 1901 — FR.

(72) Inventeur(s) : Roche Michel et Sibener Olivier.

(73) Titulaire(s) :

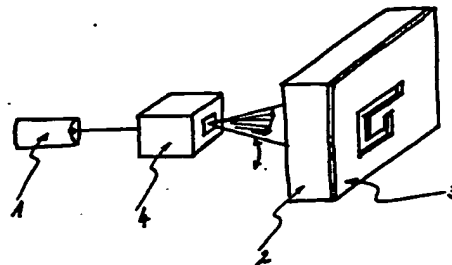
(74) Mandataire : Bourgogne Technologies.

(54) Dispositif de décapage par transparence d'un film de plastique à l'aide d'un laser, et applications à la projection et au marquage.

(57) L'invention concerne les procédés permettant de décaper suivant un motif un film de plastique d'une couche par exemple métallique à l'aide d'un laser, et par ailleurs d'exploiter la projection de matière consécutive pour faire de l'impression, de l'affichage ou de la dorure.

La face en matière plastique (2) est illuminée par un pulse laser (1) de très courte durée et transportant assez de densité d'énergie pour provoquer un échauffement de la couche à volume constant, ce qui donne naissance à une onde de choc très intense provoquant, lors de la réflexion sur la couche à décaper (3), l'écaillage et l'éjection de cette dernière, la couche support (2) restant intègre.

L'invention peut être utilisée aussi bien pour démétalliser des supports souples ou rigides afin de réaliser de condensateurs, des circuits imprimés ou des masques optiques, que pour projeter de la matière afin de réaliser de l'impression, de la dorure ou des dispositifs d'affichage effaçables téléchargeables et de grande dimension.



FR 2 666 759 - A1



- DESCRIPTION TECHNIQUE -

5

La présente invention concerne les procédés permettant de décaper localement un film de plastique d'une pellicule de nature différente le revêtant, et les procédés de marquage en général.

10

D'une façon plus précise, l'invention permet de décaper suivant un motif un film de plastique d'une couche par exemple métallique à l'aide d'un laser, et par ailleurs d'exploiter la projection de matière consécutive pour faire de l'impression, de l'affichage ou de la dorure.

15

Parmi les nombreux procédés connus de décapage d'une surface d'une couche de nature différente la revêtant, on distingue ceux qui ne permettent que de décaper de grandes surfaces à l'exclusion de tout motif (excepté si l'on recourt à un masque), et ceux qui permettent de réaliser un véritable motif de décapage localisé et répétable sans nécessiter de masquage, procédés auxquels l'invention s'apparente.

20

25

Les premiers procédés peuvent faire appel à une simple action mécanique consistant à cisailer la couche à éliminer à l'aide d'un outil coupant. On peut avantageusement l'accompagner d'une attaque chimique préalable qui aura notamment pour effet de décoller la couche à éliminer de son support afin d'en faciliter l'évacuation. Le recours à l'attaque chimique se retrouve dans les procédés de gravure dits photochimiques, qui permettent de réaliser des motifs de décapage quand ils sont utilisés conjointement à des masques, ce sont les procédés

30 biens connus de sérigraphie et de microlithographie: on protège les parties ne devant pas être décaperées par une résine, avant de réaliser le traitement chimique. On termine en éliminant la résine, sous laquelle se trouve alors la couche de matière intègre. Ce procédé est qualifié de photochimique pour son principe de protection de la couche: on dépose sur l'intégralité de la surface de cette couche

35 une résine photosensible qui se polymérise sous l'action d'un rayonnement ionisant (lumière visible, UV, X-mous, faisceau d'électrons). On intercal généralement un masque permettant de réaliser un éclairage sélectif de la

résine afin d'obtenir un motif. Une fois l'exposition réalisée, on élimine la résine non polymérisée par dissolution.

5 D'autres procédés existent, comme ceux qui font appel à une action purement mécanique, au nombre desquels nous trouvons le décapage par ultra-sons et celui plus récent du décapage par laser. Le décapage par ultra-sons est notamment utilisé dans certaines machines de nettoyage industrielles et consiste à exposer la couche à décaper aux ondes de compression générées par un transducteur, en l'immergeant dans un milieu de couplage liquide. Le décapage par laser consiste, 10 lui, à évacuer localement une couche de matière en envoyant une impulsion de forte énergie surfacique durant un temps très bref, de façon à provoquer sur la surface de la couche à décaper un échauffement extrêmement rapide à volume quasi-constant. Ce dernier donne naissance à une onde de choc qui se propagera dans la couche, jusqu'à rencontrer la surface du support, dotée d'une 15 impédance très différente. La réflexion de cette onde sur la surface du support provoque un onde en retour qui aura pour effet de faire éclater la couche superficielle et donc de provoquer son ablation. Le décapage proprement dit est donc bien là un phénomène purement mécanique et non thermique ou chimique. Contrairement au procédé par ultra-sons, il permet de réaliser des motifs de 20 décapage. Le procédé qui fait l'objet de la présente invention se rapproche de ce dernier à maints égards (recours au laser dans des conditions d'émission voisines sans être identiques, principe d'ablation mécanique), il s'en éloigne cependant sur l'essentiel et constitue en fait un procédé radicalement différent, comme nous le verrons plus loin.

25

Tous ces procédés présentent un certain nombre d'inconvénients et d'impossibilités.

Parmi les inconvénients, citons le nécessaire recours au masquage pour certains d'entre eux (sérigraphie, microlithographie), ce qui induit de nombreuses 30 difficultés, la lourdeur de ces mêmes procédés (nombreuses manipulations successives, importance de l'équipement, durée du process), et le caractère peu écologique des produits rejetés. Le décapage par laser souffre lui aussi d'inconvénients graves au nombre desquels citons l'encrassement de l'optique de focalisation ou de renvoi du faisceau par les projections des produits de décapage, 35 ce qui peut poser des problèmes dans certaines applications où l'on ne dispose que de peu d'espace au droit de la couche à décaper. Au chapitre des impossibilités, citons pour la sérigraphie l'incompatibilité de certains supports (films plastiques)

avec les produits chimiques de décapage et le fait que l'on doive se limiter à des formes de pièce simples (planes, cylindriques,...). Le décapage par ultra-sons nécessite impérativement un milieu de couplage liquide, ce qui dans le meilleur des cas astreint à mettre en oeuvre un appareillage complexe, et qui le plus souvent rend le procédé inadéquat dès lors que l'objet à décaper ne supporte pas l'eau (ou tout autre liquide) ou que le process dans lequel s'insère le décapage ne permet pas la mise en contact de l'objet avec ce liquide. Enfin, tous ces procédés supposent un accès physique par la face de la pellicule à décaper, ce qui en proscriit l'usage dans les cas où cet accès est impossible.

10

Le dispositif suivant l'invention permet d'éviter ces inconvénients et impossibilités car il ne nécessite ni masque, ni appareillage lourd ou manipulations complexes. Il ne rejette pas non plus de produits toxiques et ne nécessite pas de milieu de couplage. Enfin, il permet une intervention à travers la couche qui supporte la pellicule à décaper, donc par *transparence*. Cette particularité résout de fait le problème de l'interaction des projections de matière de la couche décapée avec le source d'énergie. Le dispositif suivant l'invention permet en outre de faire de la projection de matière à des fins de marquage.

20

L'invention concerne un dispositif de décapage et de projection de matière caractérisé en ce qu'il comporte:

25 .un laser (1) convenable pour envoyer périodiquement une impulsion de paramètres géométriques, énergétiques et temporels donnés,

.un matériau (2) semi-absorbant pour la longueur d'onde du laser (1) recevant l'impulsion et dans lequel prendra naissance une onde de choc, sans que ce matériau en soit affecté,

30 .un matériau (3) intimement lié au matériau (2), et subissant les effets de l'onde de choc sous forme d'écaillage et d'éjection de matière.

Suivant une autre caractéristique, les matériaux (2) et (3) se présentent sous forme de feuilles ou de couches.

35 Suivant une autre caractéristique, le laser (1) ou le rayon issu du laser (1) peut être contrôlé en position par un moyen quelconque (4) tel que par exemple des

miroirs galvanométriques pilotés par ordinateur, afin que le faisceau vienne frapper le matériau (2) en des endroits particuliers.

5 Suivant une autre caractéristique, le matériau (3) est une couche métallique déposée par une voie quelconque telle que par exemple l'évaporation sous vide, sur la couche (2), elle-même en matériau plastique peu ductile, permettant d'utiliser le dispositif pour obtenir une surface de matériau (2) décapée par endroit.

10 Suivant une autre caractéristique, la couche de matériau (2) est en polyester et la couche de matériau (3) en aluminium, de façon à obtenir après passage du faisceau laser un ruban de polyester-aluminium désaluminisé par endroit pouvant être utilisé dans les condensateurs.

15 Suivant une autre caractéristique, la couche de matériau (2) est en résine telle qu'avantageusement l'époxy, et la couche de matériau (3) en métal bon conducteur électrique tel qu'avantageusement le cuivre, de façon à obtenir après passage du laser une plaque de résine supportant des pistes métalliques constituant un circuit imprimé.

20 Suivant une autre caractéristique, l'épaisseur de la couche de matériau (2) est de l'ordre du micron, et en ce que le laser utilisé émet un rayonnement de courte longueur d'onde, tel qu'avantageusement un laser excimère, de façon à obtenir, après application des impulsions laser, un masque très précis pouvant être utilisé dans l'industrie des circuits intégrés.

25 Suivant une autre caractéristique, le matériau (3) est une couche de matériau quelconque suffisamment adhérent à la couche (2), elle-même en matériau plastique peu ductile, et en ce qu'il comporte en outre éventuellement un dispositif d'entraînement de cet ensemble bi-couches devant le laser (6), permettant
30 d'utiliser le dispositif pour projeter de la matière (3), afin de faire du revêtement ou du marquage.

Suivant une autre caractéristique, le matériau (3) est une substance colorée déposée par une voie quelconque sur la couche (2), et en ce qu'il comporte en outre:
35 .un support quelconque (5), tel qu'avantageusement une feuille de papier ou un film de plastique, disposé au droit de la couche (3) de manière à recevoir les projecti ns de substance colorée,

.des moyens convenables (7) tels que des rouleaux pour entraîner le support (5) en défilement devant l'ensemble bi-couches (2 & 3),

5 .éventuellement des moyens de chauffage (6) tels qu'avantageusement des lampes infra-rouges ou des résistances chauffantes, permettant de fixer la substance colorée sur son nouveau substrat, par exemple par fusion, le tout constituant une imprimante.

10 Suivant une autre caractéristique, la couche de matériau (3) est en or, permettant d'utiliser le dispositif pour faire de la dorure précise, localisée, d'épaisseur réglable, sur des objets quelconques même non-métalliques.

15 Suivant une autre caractéristique, la couche de matériau (3) est constituée de pigments, tels que par exemple des oxydes colorés, et en ce qu'il comporte en outre un moyen de chauffage tel que par exemple un four ou une étuve, permettant de fondre ces substances colorantes après application et de les faire adhérer au support sur lequel elles ont été déposées, le tout constituant un moyen de décorer de manière précise des objets quelconques.

20 Suivant une autre caractéristique, la couche de matériau (3) est métallique, et en ce qu'il comporte en outre des moyens (8), tel que par exemple un arc entretenu entre deux électrodes, permettant de porter les particules projetées de matériau (3) à leur point de fusion dans l'intervalle séparant la couche (3) de l'objet (9) sur lequel ces particules seront déposées, afin de métalliser la surface de l'objet.

25 Suivant une autre caractéristique, la couche (3) est en matière magnétique (par exemple à base d'oxyde de chrome Cr_2O_3), et en ce qu'il comporte en outre:

30 .un support quelconque (10) de couleur claire réfléchissant bien la lumière, par exemple blanche, tel qu'avantageusement un film métallisé peint - on choisit un métal sensible au champ magnétique - sur lequel viendront se fixer les particules magnétiques,

.éventuellement des moyens (11) permettant de faire circuler le support (10) devant l'ensemble bi-couches (2 & 3), tels que par exemple des rouleaux,

35 .des moyens (12) permettant de nettoyer le support (10), tels qu'avantageusement des électro-aimants, le tout constituant un moyen d'affichage urbain permettant de dessiner en temps réel des images ou des textes, par exemple publicitaires ou d'informations

municipales, de grande dimension, et de les effacer avant d'afficher l'image suivante.

5 Suivant une autre caractéristique, le dispositif comporte en outre des moyens tels que par exemple une pompe à vide et une enceinte étanche afin de réaliser un vide relatif dans l'espace séparant la couche (3) du support (5, 8, 9 ou 10).

10 Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, référencée aux dessins annexés, dans lesquels:

15 La figure 1 représente le profil d'absorption de l'énergie incidente dans les matériaux (2) et (3) dans le cas où ce dernier est réfléchissant,

La figure 2 représente le profil d'absorption de l'énergie incidente dans les matériaux (2) et (3) dans le cas où ce dernier est non-réfléchissant et pour un matériau (2) peu absorbant.

20 La figure 3 représente le profil d'absorption de l'énergie incidente dans les matériaux (2) et (3) dans le cas où ce dernier est non-réfléchissant mais où le matériau (2) est très absorbant,

25 La figure 4 représente le profil d'absorption de l'énergie incidente dans les matériaux (2) et (3) dans le cas où ce dernier est non-réfléchissant mais où la puissance incidente est réduite.

30 La figure 5 représente le dispositif de base utilisé en décapage dans lequel on n'a pas détaillé le dispositif de déflexion du faisceau pour la clarté du dessin,

La figure 6 représente le dispositif de base utilisé en projection de matière à des fins d'impression,

35 La figure 7 représente une coupe du dispositif de projection de matière, couplé à des moyens de chauffage en cours de vol de la matière projetée.

la figure 8 représente un dispositif d'affichage par projection d particules magnétiques, et le principe de l'effacement.

5 Ces figures sont données à titre purement indicatif, afin de mieux comprendre le principe du dispositif, elles ne sont en fait nullement limitatives et n'enlèvent donc rien à la généralité de l'invention. On n'y a par ailleurs pas toujours représenté les différents éléments suivant leurs proportions réelles quand cela ne nuisait pas à la compréhension des figures.

10 Nous utiliserons une des applications du dispositif pour décrire ses principes physiques sous-jacents, ce qui n'enlève là encore rien à la généralité de l'invention.

15 Considérons donc un ensemble bi-couches formé, pour fixer les idées, d'un film de polyester sur lequel on est venu déposer par évaporation sous vide une fine pellicule d'un métal quelconque qui peut être par exemple de l'aluminium. Cet ensemble est illuminé du côté de la couche de polyester par un faisceau laser - par exemple un laser solide YAG, ou, mieux, un laser CO₂ - générant des impulsions très courtes (quelques nanosecondes). Le choix du laser est guidé par le fait que la

20 couche (2) - le polyester en l'occurrence - doit être semi-absorbante pour la longueur d'onde considérée. Si le dépôt d'énergie spécifique ϵ consécutif à l'absorption partielle du faisceau par la couche (2) est réalisé durant un temps τ suffisamment bref, cette couche n'a pas le temps de se dilater (à l'échelle des durées considérées) et le matériau (2) se trouve quasiment dans des conditions de

25 *chauffage à volume constant*. Pour cela, la durée de l'impulsion doit être très inférieure - par exemple dix fois inférieure - au temps que met l'onde de dilatation pour aller de la surface de la couche (2) jusqu'à l'interface séparant les deux couches:

$$\tau \ll \frac{e}{c}$$

30 e étant l'épaisseur de la couche (2) et c la vitesse du son dans cette même couche. Si par exemple l'épaisseur du film est de 10 μm , et la vitesse du son de 1000 m/s, on doit avoir $\tau \ll 10$ ns. Prenons par exemple $\tau = 2$ ns. Dans ces conditions, la couche (2) est chauffée à volume quasi constant et se trouve comprimée à très haute pression. La valeur de la pression obtenue sur l'interface est donnée par l'expression:

35
$$P = \rho \cdot \gamma \cdot \epsilon$$

où ρ est la densité de la couche (2), γ le coefficient de Grüneisen (environ 2 en unités MKS) et ε l'énergie spécifique absorbée par la couche. Considérons par exemple que cette dernière n'absorbe que 10% d'une impulsion transportant 0,1 mJ, et que cette interaction a lieu sur une surface de $0,1 \times 0,1 \text{ mm}^2$ et sur toute la

5 profondeur de la couche (2), soit $10 \text{ }\mu\text{m}$, c'est-à-dire dans une masse de matériau de 10^{-10} kg , la pression sera alors de $2 \cdot 10^8 \text{ Pa}$, soit 2.000 bars. C'est largement plus qu'il n'en faut pour décoller la couche d'aluminium de la couche de polyester et pour l'en arracher.

10 L'échauffement de la couche de polyester doit être réduite afin d'éviter sa destruction (la température de transition vitreuse ne doit notamment pas être franchie). Cet échauffement vaut:

$$\Delta T = \frac{\varepsilon}{C_v}$$

soit 25° dans l'hypothèse (pessimiste) où la totalité de l'énergie est convertie en énergie mécanique, ce qui est tout à fait tolérable.

15

Les quatre figures de la planche 1 permettent de comprendre le mécanisme de dépôt d'énergie. Dans le cas où la couche (3) est métallique, on augmente l'absorption totale par réflexion de l'onde sur l'interface, ce qui revient à doubler le dépôt d'énergie dans la couche (2). On peut donc s'accomoder d'un matériau (2)

20 assez peu absorbant, ou d'un faisceau de plus faible puissance. Cette situation est décrite par la figure 1. L'énergie minimale E requise dans le faisceau vaut:

$$E_{\min} = \frac{P_{\min}}{2a\gamma} \cdot S \cdot e$$

P_{\min} étant la pression à partir de laquelle la couche (3) s'écaille, a le coefficient d'absorption de la couche (2), S la surface d'interaction et e l'épaisseur de la

25 couche (2), le tout exprimé en unités MKS. L'énergie maximale admissible est obtenue quand la pression dans la couche (2) est suffisamment importante pour provoquer la destruction de cette même couche par un procédé analogue à celui, classique, du décapage direct par laser. Cette pression est généralement supérieure à P_{\min} , mais elle est quand même d'autant plus vite atteinte que le film support (2)

30 est moins ductile et donc que l'énergie spécifique est moins dissipée par des mécanismes de déformation plastique.

Dans le cas où la couche (3) est absorbante, par exemple non-métallique, elle risque de se détruire avant que l'onde de choc ne la frappe, ce qui peut avoir comme conséquence d'une part de provoquer l'échauffement de la couche (2) par

35 contact, donc de détruire le support, et d'autre part de volatiliser le matériau (3), le

rendant inutilisable pour faire de la projection de matière comm notre dispositif le prévoit. Cette situation est décrite sur la figure 2, dans laquelle les paramètres d'illumination sont les mêmes que ceux de la figure 1. On constate que le dépôt d'énergie dans la couche (3) est supérieur à celui qu'elle peut admettre sans se vaporiser (zone hachurée). Cette application requiert donc que très peu d'énergie ne parvienne à la couche (3) absorbante, donc que le matériau (2) soit très absorbant (figure 3), ou bien que l'impulsion laser transporte une faible quantité d'énergie (figure 4), sachant que l'énergie minimale nécessaire vaut:

$$E_{\min} = \frac{P_{\min}}{a \cdot \gamma} \cdot S_e$$

- 10 Quant à l'énergie maximale admissible, elle est la même que pour un matériau (3) métallique, avec en plus la contrainte que cette couche ne se sublime pas par absorption de l'énergie résiduelle.

- 15 Une caractéristique intéressante de ce procédé de décapage est qu'il ne détruit pas la structure chimique de la couche (3): la couche est transformée en particules propulsées à grande vitesse, mais ces particules ont même structure que la couche elle-même, elle ne sont ni fondues ni dissociées. On notera que le procédé classique de décapage par laser ne présente pas cette particularité et que les projections de matière ont subi une transformation. L'intérêt est que l'on peut utiliser ce procédé
- 20 pour réaliser une impression en enduisant un support (2) d'une couche du matériau qui doit former l'impression, que l'on viendra décaper à l'aide d'un laser. L'expérience montre que les matières sont projetées suivant un cône très étroit, de divergence faible, ce qui permet de projeter de la matière à des fins de marquage, d'impression, de revêtement, de façon très précise. On notera de nouveau que le
- 25 procédé connu de décapage par laser dans lequel la couche à détruire est directement attaquée par sa face libre ne permet pas de faire du revêtement, puisque la matière est projetée en direction de l'optique, ce qui a pour conséquence de nécessiter l'illumination de la couche (2) sous incidence oblique, afin de ne pas encrasser l'optique, diminuant de ce fait le couplage et induisant de
- 30 grandes difficultés de conception.

- Les applications du dispositif suivant l'invention sont nombreuses, on les rencontre dans le domaine du décapage ou de la gravure comme dans celui de la projection de matière et de l'impression. La liste suivante donne un simples aperçu
- 35 des potentialités de l'invention, Il n'est donc en aucun cas limitative:

décapage et gravure:

C'est l'industrie électronique qui la première peut tirer parti de ce procédé. Citons par exemple la démétallisation locale de films de polyester revêtus d'aluminium, afin de réaliser des condensateurs, ou la démétallisation d'une plaque de résine (par exemple époxy) revêtue de cuivre, afin de réaliser des circuits imprimés. On peut par ailleurs exploiter ce principe pour fabriquer des masques optiques pour l'industrie de la lithographie et de la microlithographie.

projection de matière et impression:

La figure 2 illustre ce que pourrait être schématiquement une imprimante de bureau utilisant ce principe. Un support (2) préalablement encré circule devant la tête d'impression constituée par le dispositif de balayage du laser. Ce dernier peut avantageusement être une diode laser. Une feuille de papier absorbant est entraînée devant cet ensemble et est impressionnée par les projections d'encre (puis éventuellement séchée à l'aide des moyens quelconques 7). Un microprocesseur gère la synchronisation du mécanisme (6) d'avance du support avec celui (4) de balayage du faisceau et avec l'avance de la feuille (5), afin d'optimiser la consommation d'encre du support (2). Le film support (2) peut être ou bien consommable, c'est-à-dire que le ruban est jeté après usage, ou bien recyclable, c'est-à-dire ré-encré dans la machine elle-même. La première solution paraît être plus simple si ce n'est plus économique.

On peut par ailleurs mettre à profit le principe de la projection de métal pour déposer de la dorure. Cet élément chimique se prête en effet mieux qu'un autre au revêtement métallique puisqu'il est très ductile et qu'il prendra la forme de l'objet à recouvrir. Deux dispositifs sont envisageables: le premier, qui met en oeuvre un balayage (4) et une avance du film (6), et l'autre qui se présenterait sous la forme d'un petit outillage à main, sans balayage, qui projetterait un jet de métal à la demande dans la direction voulue. Ce dernier dispositif permettrait de procéder à des retouches sur site. On peut à l'aide de ce principe déposer de la dorure sur des objets de toute sorte, aussi bien métalliques que non-métalliques. Ce procédé de projection n'est pas limité à l'or, il peut aussi être utilisé pour faire des revêtements d'étain, d'argent, de platine ou de cadmium.

Dans une autre application, on fait fondre "en cours de vol" les particules projetées à l'aide par exemple d'un arc électrique entretenu entre deux électrodes (8). L'intérêt de ce dispositif est de permettre de réaliser des dépôts de matériaux très divers, même très peu ductiles.

- Il est enfin possible de réaliser de l'affichage effaçable, utilisé dans les panneaux d'informations municipales que l'on trouve dans les grandes villes. Une des méthodes consiste à déposer sur un écran (10) de surface claire un matériau magnétique et opaque (3) suivant le motif désiré, ce matériau (oxydes de fer ou de chrome par exemple) revêtant préalablement la couche support (2), mue par les moyens (6) déjà rencontrés. Pour que l'écran retienne ces particules magnétiques, on peut par exemple le métalliser ou y noyer une bande métallique. Le nettoyage de l'écran est obtenu en balayant sa surface par un électro-aimant (12) qui recueillera les particules magnétiques. L'écran (10), animé par les moyens (11), défile successivement devant le poste de transfert, la façade de visualisation et le poste d'effacement. Outre l'affichage de renseignements municipaux, ce dispositif peut être utilisé dans le domaine de l'affichage publicitaire de messages complets contenant des photographies, avec une résolution au moins égale à celle des procédés classiques de quadrichromie, et avec en plus une totale versatilité.
- 15 Tous ces procédés utilisant la projection de matière nécessitent probablement une pompe à vide et une enceinte à vide autour du libre espace entre la couche (3) et l'objet à marquer afin d'augmenter la portée du jet et de diminuer sa divergence.

- REVENDICATIONS -

5

1. Dispositif de décapage et de projection de matière caractérisé en ce qu'il comporte:

10 .un laser (1) convenable pour envoyer périodiquement une impulsion de paramètres géométriques, énergétiques et temporels donnés,

 .un matériau (2) semi-absorbant pour la longueur d'onde du laser (1) recevant l'impulsion et dans lequel prendra naissance une onde de choc, sans que ce matériau en soit affecté,

15 .un matériau (3) intimement lié au matériau (2), et subissant les effets de l'onde de choc sous forme d'écaillage et d'éjection de matière.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les matériaux (2) et (3) se présentent sous forme de feuilles ou de couches.

20

3. Dispositif suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le laser (1) ou le rayon issu du laser (1) peut être contrôlé en position par un moyen quelconque (4) tel que par exemple des miroirs galvanométriques pilotés par ordinateur, afin que le faisceau vienne frapper le matériau (2) en des endroits particuliers.

25

4. Dispositif suivant les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que le matériau (3) est une couche métallique déposée par une voie quelconque telle que par exemple l'évaporation sous vide, sur la couche (2), elle-même en matériau plastique peu ductile, permettant d'utiliser le dispositif pour obtenir une surface

30 de matériau (2) décapée par endroit.

5. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce que la couche de matériau (2) est en polyester et la couche de matériau (3) en aluminium, de façon à obtenir après passage du faisceau laser un ruban de polyester-aluminium

35 désaluminisé par endroit pouvant être utilisé dans les condensateurs.

6. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce que la couche de matériau (2) est en résine telle qu'avantageusement l'époxy, et la couche de matériau (3) en métal bon conducteur électrique tel qu'avantageusement le cuivre, de façon à obtenir après passage du laser une plaque de résine supportant des pistes métalliques constituant un circuit imprimé.
7. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 4, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche de matériau (2) est de l'ordre du micron, et en ce que le laser utilisé émet un rayonnement de courte longueur d'onde, tel qu'avantageusement un laser excimère, de façon à obtenir, après application des impulsions laser, un masque très précis pouvant être utilisé dans l'industrie des circuits intégrés.
8. Dispositif suivant les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que le matériau (3) est une couche de matériau quelconque suffisamment adhérent à la couche (2), elle-même en matériau plastique peu ductile, et en ce qu'il comporte en outre éventuellement un dispositif d'entraînement de cet ensemble bi-couches devant le laser (6), permettant d'utiliser le dispositif pour projeter de la matière (3), afin de faire du revêtement ou du marquage.
9. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 8, caractérisé en ce que le matériau (3) est une substance colorée déposée par une voie quelconque sur la couche (2), et en ce qu'il comporte en outre:
- .un support quelconque (5), tel qu'avantageusement une feuille de papier ou un film de plastique, disposé au droit de la couche (3) de manière à recevoir les projections de substance colorée,
 - .des moyens convenables (7) tels que des rouleaux pour entraîner le support (5) en défilement devant l'ensemble bi-couches (2 & 3),
 - .éventuellement des moyens de chauffage (6) tels qu'avantageusement des lampes infra-rouges ou des résistances chauffantes, permettant de fixer la substance colorée sur son nouveau substrat, par exemple par fusion, le tout constituant une imprimante.
10. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 8, caractérisé en ce que la couche de matériau (3) est en or, permettant d'utiliser le dispositif pour faire de la dorure précise, localisée, d'épaisseur réglable, sur des objets quelconques même non-métalliques.

11. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 8, caractérisé en ce que la couche de matériau (3) est constituée de pigments, tels que par exemple des oxydes colorés, et en ce qu'il comporte en outre un moyen de chauffage tel que par exemple un four ou une étuve, permettant de fondre ces substances colorantes après application et de les faire adhérer au support sur lequel elles ont été déposées, le tout constituant un moyen de décorer de manière précise des objets quelconques.

12. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 8, caractérisé en ce que la couche de matériau (3) est métallique, et en ce qu'il comporte en outre des moyens (7), tel que par exemple un arc entretenu entre deux électrodes, permettant de porter les particules projetées de matériau (3) à leur point de fusion dans l'intervalle séparant la couche (3) de l'objet (9) sur lequel ces particules seront déposées, afin de métalliser la surface de l'objet.

13. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3 et 8, caractérisé en ce que la couche (3) est en matière magnétique (par exemple à base d'oxyde de chrome Cr_2O_3), et en ce qu'il comporte en outre:

.un support quelconque (10) de couleur claire réfléchissant bien la lumière, par exemple blanche, tel qu'avantageusement un film métallisé peint - on choisit un métal sensible au champ magnétique - sur lequel viendront se fixer les particules magnétiques,

.éventuellement des moyens (11) permettant de faire circuler le support (10) devant l'ensemble bi-couches (2) & (3), tels que par exemple des rouleaux,

.des moyens (12) permettant de nettoyer le support (10), tels qu'avantageusement des électro-aimants, le tout constituant un moyen d'affichage urbain permettant de dessiner en temps réel des images ou des textes, par exemple publicitaires ou d'informations municipales, de grande dimension, et de les effacer avant d'afficher l'image suivante.

14. Dispositif suivant les revendications 1, 2, 3, 8, et 9 ou 10 ou 11 ou 12 ou 13, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens tels que par exemple une pompe à vide et une enceinte étanche afin de réaliser un vide relatif dans l'espace séparant la couche (3) du support (5, 8, 9 ou 10).

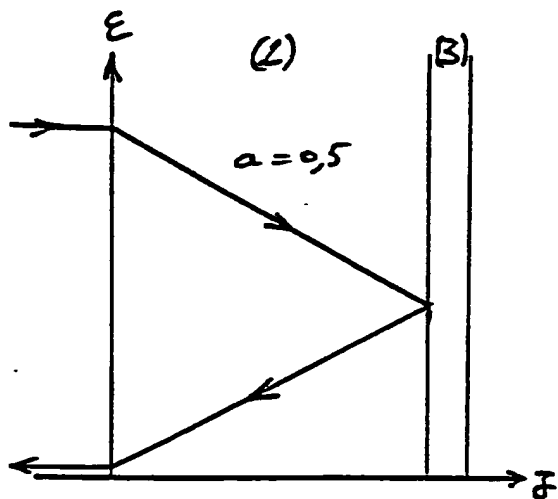


FIG. 1

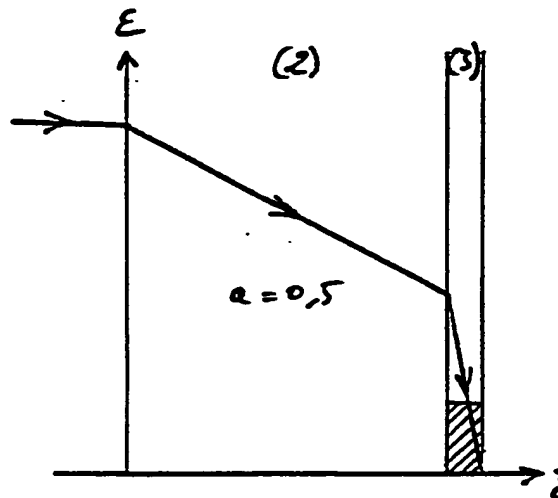


FIG. 2

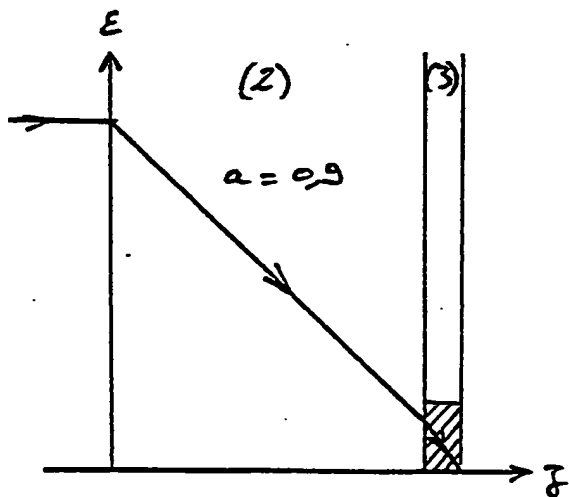


FIG. 3

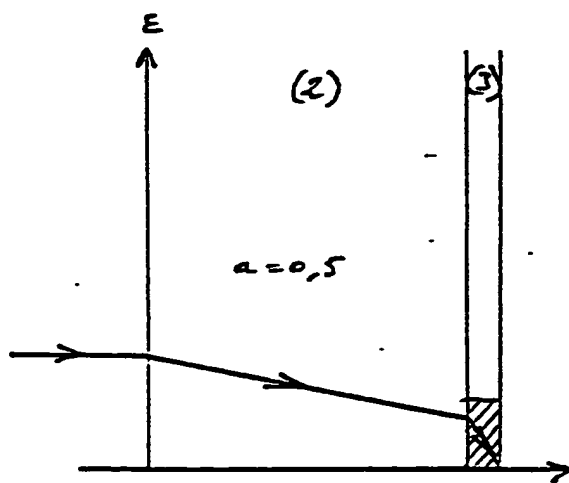


FIG. 4

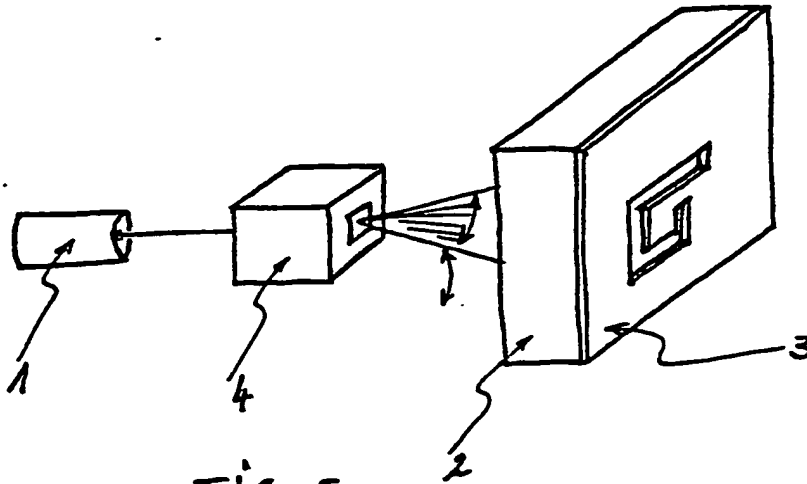


FIG. 5

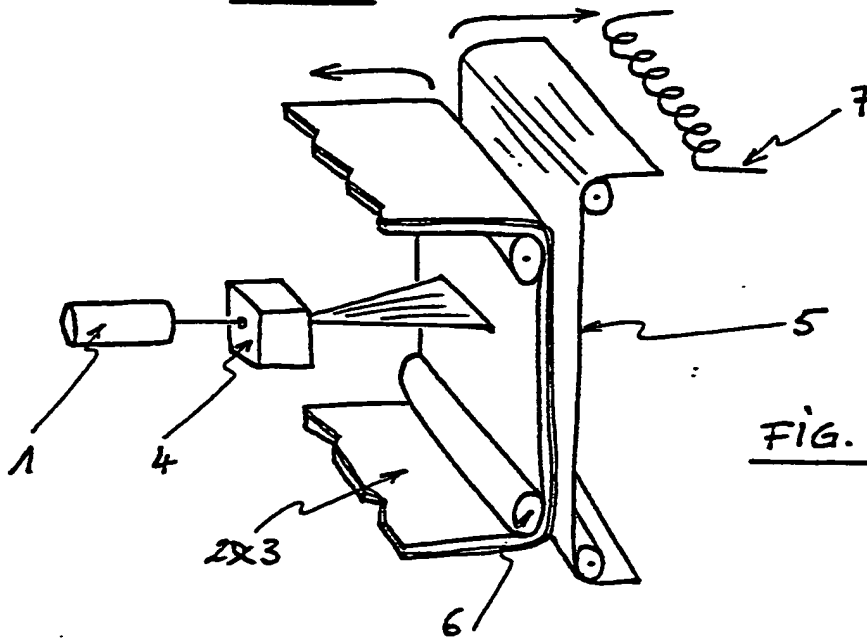


FIG. 6

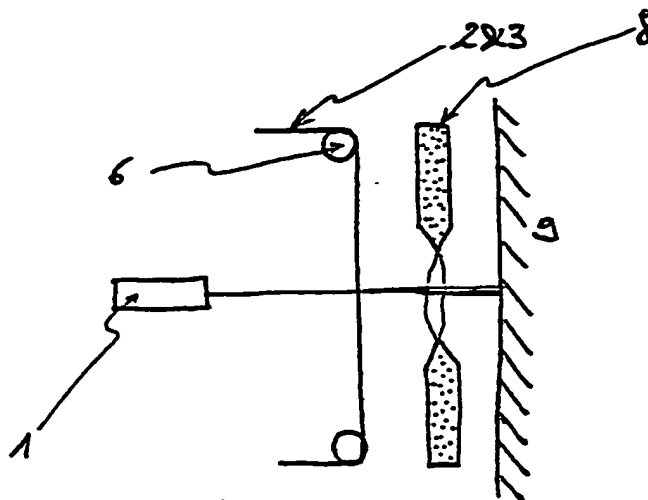


FIG. 7

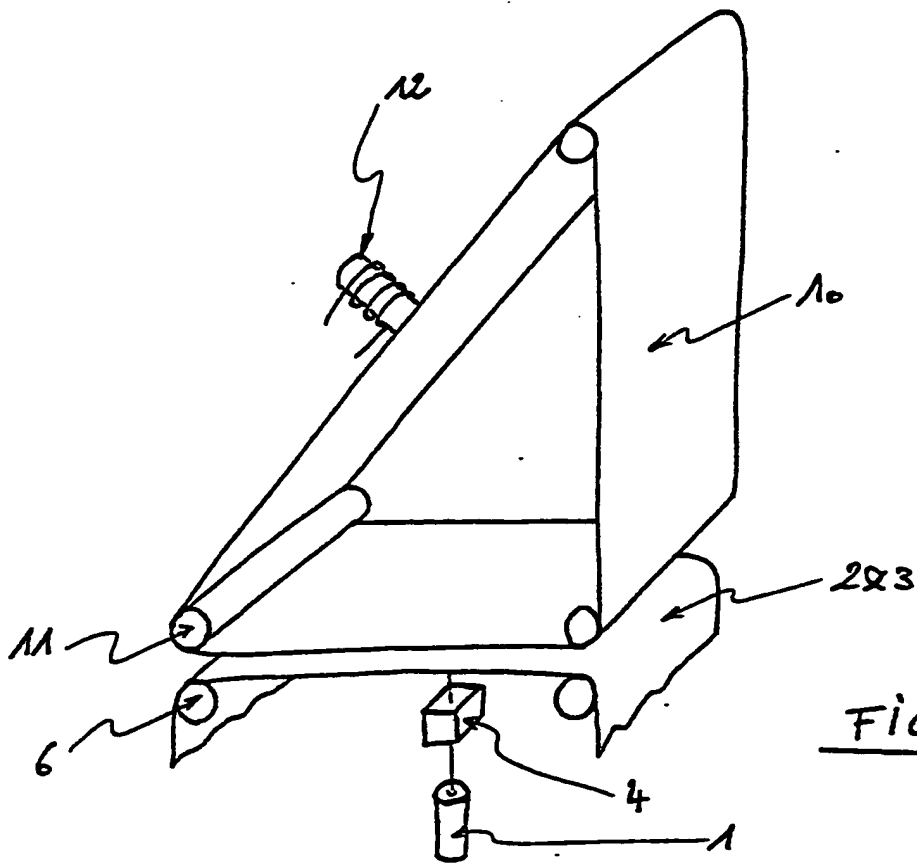


FIG. 8